

**AIR INTAKE DEVICE OF ENGINE**

Patent Number: JP6159203  
Publication date: 1994-06-07  
Inventor(s): KANEKO MAKOTO  
Applicant(s): FUJI HEAVY IND LTD  
Requested Patent: ☒ JP6159203  
Application Number: JP19920341392 19921126  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F02M69/00; F02B29/02; F02B31/02  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To prevent combustion from being deteriorated due to fuel adhering to a partition at a low speed and low load by dividing an air intake port by a partition and generating tumble flow.  
**CONSTITUTION:** A partition 20 is formed inside air intake ports 11, 12 to divide them into upper and lower sides so that a tumble port 21 and a by-path port 22 is formed. An injector 23 is disposed on the inlet side of the tumble port 21, a tumble control valve 24 is disposed on the inlet side of the by-path port 22, and a final end part 20b of the partition 20 is cut aslant to form a triangle part. At a low speed and low load, air is taken from only the tumble port 21, and fuel is injected to the air to generate tumble flow by gas flow coming into a cylinder 3. Fuel adhering to the partition 20 by fuel injected from an injector 23 is escaped by the triangle part smoothly.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-159203

(43) 公開日 平成6年(1994)6月7日

| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|---------|-----|--------|
| F 0 2 M 69/00             | 3 6 0 A | 7825-3G |     |        |
|                           | C       | 7825-3G |     |        |
| F 0 2 B 29/02             | Z       | 7541-3G |     |        |
| 31/02                     | C       | 7541-3G |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-341392

(22) 出願日 平成4年(1992)11月26日

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 金子 誠

東京都三鷹市大沢三丁目9番6号 株式会

社スバル研究所内

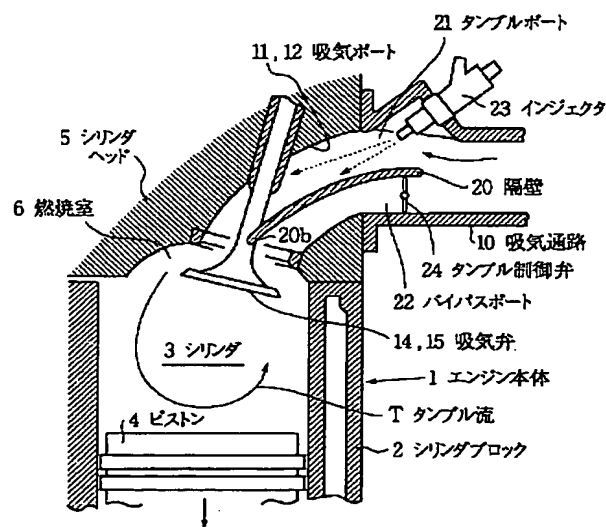
(74) 代理人 弁理士 小橋 信淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エンジンの吸気装置

(57) 【要約】

【目的】 吸気ポートを隔壁により分割してタンブル流を生成する方式において、低速低負荷時に隔壁に付着した燃料による燃焼悪化を防止する。

【構成】 吸気ポート11、12の内部に隔壁20を設けて上下に分割することでタンブルポート21とバイパスポート22を形成し、タンブルポート21の入口側にインジェクタ23を配置し、バイパスポート22の入口側にタンブル制御弁24を配置し、隔壁20の終端部20bを斜めに切除して三角部30を形成する。そして低速低負荷時にはタンブルポート21のみから吸気すると共にその空気に燃料噴射して、この場合にシリンダ3に流入するガス流でタンブル流を生成する。またインジェクタ23からの燃料噴射で隔壁20に付着する燃料を、三角部30によりスムーズに逃がす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸気ポートの内部に隔壁を設けて上下に分割することでタンブルポートとバイパスポートが形成され、タンブルポートの入口側にインジェクタが配置され、バイパスポートの入口側にタンブル制御弁が配置され、タンブルポートからのみ吸気する際のガス流によりシリンダ内にタンブル流を生成する吸気系において、隔壁の終端部を斜めに切除して吸気弁の直前に位置することを特徴とするエンジンの吸気装置。

【請求項 2】 隔壁の終端部は、内側と外側のいずれか一方または両方に三角部が、燃料液滴をスムーズに集めて滴下するように形成されることを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの吸気装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用の 4 サイクルガソリンエンジンにおいて吸気の際にシリンダ内にタンブル流を発生する吸気装置に関し、詳しくは、吸気ポートを隔壁により分割してタンブル流を生成する方式において、隔壁に付着する燃料の排除に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 エンジンの運転領域において、特に低速低負荷時には吸入空気量が大幅に絞られることで燃焼が悪くなり、燃費、エミッション、運転性能が悪化する傾向にある。そこでこのような低速低負荷時の燃費等を改善する手段としては、着火、燃焼時に燃焼室内に乱流を発生して燃焼を促進することが有効である。このため吸気の際にシリンダ内に軸線を中心として旋回するスワール流を発生したり、またはシリンダ内の軸方向に旋回するタンブル流（縦スワール）を発生することが提案されている。

【0003】 ここでスワール流の場合は、混合気を均一化するのには有効であるが、燃焼室内の乱流の利用が低い。この点でタンブル流の場合は、常に燃焼室を含む大きい旋回流を生じ、圧縮行程後半でタンブル崩壊する際に大きく乱れて、燃焼室内に強い乱流を生じることが可能になり、このため燃焼促進に直接寄与することが期待される。そこでエンジンの吸気系を改善して、低速低負荷時の吸気の際に、シリンダ内に有効にタンブル流を発生することが望まれる。

【0004】 従来、上記タンブル流を発生するエンジンの吸気装置に関しては、例えば特開平 2-230920 号公報の先行技術がある。ここでエンジンの吸気ポートはシリンダの軸線に対して略直角に屈曲して連通しているため、特に吸気ポート内の上部を通る空気流は、シリンダ中心より排気ポート側に指向してシリンダに導入するので、この空気流によりタンブル流を生成することができる。そこで吸気ポートの内部に隔壁を設けて上下に 2 分割し、上部にタンブルポートを、下部にバイパスポートを形成する。またタンブルポートの側にインジェク

タを配置し、バイパスポートにタンブル制御弁を開閉可能に設ける。

【0005】 そこで低速低負荷時には、タンブル制御弁を閉じてタンブルポートのみから吸気すると共に、そのタンブルポートの吸入空気にインジェクタにより燃料噴射して混合気を生成する。そしてこの混合気を隔壁により案内して排気ポート側に導入し、このガス流によりシリンダ内の軸方向に旋回するタンブル流を生成する。また本来燃焼スピードが速くて、燃焼促進の必要の無い高速高負荷時には、タンブル制御弁を開いて両ポートから多量の空気を吸入することが示されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記先行技術のものにあつては、エンジンの吸気ポート自体を隔壁により上下に分割する構成であるから、構造が簡素化し、高速高負荷時に吸気ポートが全開して流量係数が低下することを避けることができる利点があるが、タンブルポートが上下に偏平に形成されているので、インジェクタからの燃料噴霧が隔壁に付着し易い。そして隔壁に付着した燃料噴霧は、適宜液滴に成長して間欠的に燃焼室内に流入し、燃焼を悪化させるおそれがある。これは冷態始動時や過渡時におけるレスポンスにおいて顕著である等の問題がある。

【0007】 本発明は、この点に鑑みてなされたもので、吸気ポートを隔壁により分割してタンブル流を生成する方式において、低速低負荷時に隔壁に付着した燃料による燃焼悪化を防止することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、吸気ポートの内部に隔壁を設けて上下に分割することでタンブルポートとバイパスポートが形成され、タンブルポートの入口側にインジェクタが配置され、バイパスポートの入口側にタンブル制御弁が配置され、タンブルポートからのみ吸気する際のガス流によりシリンダ内にタンブル流を生成する吸気系において、隔壁の終端部を斜めに切除して吸気弁の直前に位置するものである。

## 【0009】

【作用】 上記構成に基づき、例えば低速低負荷時にタンブル制御弁を閉じてタンブルポートのみから吸気され、この吸入空気にインジェクタにより燃料噴射されることで、混合気が燃焼室の排気ポート側を経由してシリンダに流入し、このガス流によりシリンダ内にその軸方向に旋回するタンブル流が生成される。このときインジェクタによる燃料噴霧が隔壁に付着してその終端部に流下するが、斜めに切除されることで燃料液滴は、早期にスムーズに逃がされて燃焼の悪化を生じなくなる。また高速高負荷時にタンブル制御弁が開くと、タンブルポートとバイパスポートから吸気され、この場合は 2 つのポートの空気が吸気弁の直前で合流して、そこに予め滞留する

燃料と良好に混合してシリンダに流入するようになる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1と図2において、2吸気弁式エンジンについて説明する。符号1はエンジン本体であり、シリンダブロック2のシリンダ3にはピストン4が往復移動可能に挿入され、シリンダヘッド5においてシリンダ3の頂部に燃焼室6が設けられている。また1つの吸気通路10から2つの吸気ポート11、12が分岐壁13により二

又状に分岐され、これらの2つの吸気ポート11、12が燃焼室6の片側に連通され、各吸気ポート11、12にそれぞれ吸気弁14、15が開閉可能に設置されている。

【0011】ここで吸気ポートは、シリンダの軸線に対して略直角に屈曲して連通しているため、特に吸気ポート内の上部を通る空気流は、シリンダ中心より排気ポート側に指向してシリンダ内に流入する。従って、吸気ポート内部を隔壁により分割して、隔壁の上部のみから吸気すると共に燃料噴射することで、シリンダ内にタンブル流を生成することができる。また高速高負荷時に隔壁の上下の全域で吸気する際の燃料との混合を考慮すると、吸気弁の直前で隔壁により分割したポートを連通した構成にする必要がある。

【0012】そこで2つの吸気ポート11、12の内部において、入口から吸気弁14、15の直前までの領域に板状の隔壁20が水平に設置される。隔壁20は図3のように、全体がポート形状に沿って湾曲し、二又状に分岐して形成される。そしてこの隔壁20により吸気ポート11、12の内部が上下に2分割され、隔壁20の上部にタンブルポート21が、隔壁20の下部にバイパスポート22がそれぞれ形成される。また隔壁20の分岐部20aの終端部20bは吸気弁14、15の直前に位置して、両ポート21、22がこの吸気弁直前で連通される。

【0013】一方、タンブルポート21の入口の上方には、インジェクタ23が吸気弁側に指向して燃料噴射するように配置される。またバイパスポート22の入口にはタンブル制御弁24が、アクチュエータ25により開閉するように設けられる。ここでインジェクタ23による燃料は、低速低負荷時では吸入空気量、エンジン回転数等に基づいて少なく定めて吸気行程中の時期に噴射し、高速高負荷時には多量の燃料を定めて吸気行程前に噴射するように設定される。またタンブル制御弁24は、アクチュエータ25により、低速低負荷時にのみ閉じるように制御される。

【0014】更に、隔壁20に付着する燃料による燃焼悪化を防止する対策について説明する。隔壁20に付着する燃料の噴霧は、そこを流下する過程で液滴に成長して終端部20bから排出されるため、終端部20bを斜めに切除することで、燃料液滴を任意の方向にスムーズ

に逃がすことができる。そこで隔壁20の終端部20bにく字形に切除して内外両側に三角部30が形成される。

【0015】次に、この実施例の作用について説明する。先ずエンジン運転時の吸気行程では、所定のタイミングで吸気弁14、15が開閉し、シリンダ3の内部のピストン4が往復移動し、更にインジェクタ23から燃料噴射される。そこでアイドルリング等の低速低負荷時には、アクチュエータ25によりタンブル制御弁24が閉じることで、バイパスポート22からの吸気がカットされる。このため吸気行程で2つの吸気弁14、15が開くと、タンブルポート21のみから吸気され、その吸入空気にインジェクタ23により燃料噴射して混合気が生

成され、この混合気が燃焼室6を介してシリンダ3に流入する。

【0016】そこでタンブルポート21の混合気は、吸気ポート内上部の大きい曲率半径の流路により案内されて排気ポート側に指向される。このためバルブ回りの流速分布は、図2のように排気ポート側に向いたものになる。そこで2つの吸気ポート11、12においては、それぞれ混合気がシリンダ軸方向に向くように変向されながら、直線的に排気ポート側を経由してシリンダ3内に流入することになる。このためこのガス流により、シリンダ3と燃焼室6の内部においてシリンダ軸方向に旋回するタンブル流Tが効率良く生成される。

【0017】次いで、圧縮行程では、シリンダ3内の混合気がピストン4の移動で圧縮されることで、タンブル流Tも崩れるようになる。そして圧縮行程後半でタンブル崩壊する際に混合気の流れが大きく乱れて、燃焼室6内に強い乱流を生じる。そこで燃焼室6の中央の点火プラグ7により着火されると、混合気は強い乱流により速い燃焼速度で燃焼するのであり、こうして燃焼が促進される。このため運転性能を犠牲にすることなく、希薄混合気で燃焼することが可能になり、EGR制御によりエミッションを向上することができる。

【0018】このときインジェクタ23と隔壁20が比較的近くに対向配置されることで、インジェクタ23からの燃料噴霧が隔壁20に付着する。そしてこの噴霧は隔壁20の表面を流下して分岐部20aの終端部20bに達するが、終端部20bの内外両側には三角部30が存在することで、図3のように4箇所の三角部30に迅速に集まって急速に大きい液滴Aに成長し、先端からスムーズに滴下する。こうして隔壁20に付着する燃料噴霧は、噴射後の早期に三角部30から2つの吸気ポート11、12の両側に滴下して逃がされることになり、このため燃料が吸気行程中に間欠的に燃焼室6内に流入することが回避されて、燃焼の悪化を生じなくなる。

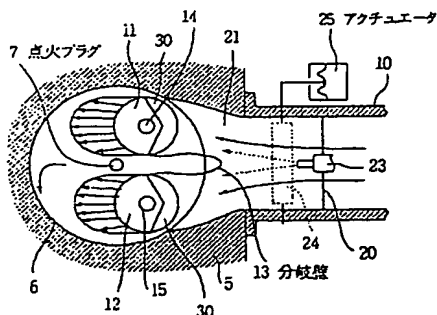
【0019】高速高負荷時には、アクチュエータ25によりタンブル制御弁24が開くことで、バイパスポート22も連通する。そこで吸気行程では、2つの吸気ポ

ト 11、12 のタンブルポート 21 とバイパスポート 22 により多量の空気が吸入され、空気の充填効率が向上して出力アップする。この場合に吸気行程の前に予めインジェクタ 23 により多量の燃料が噴射制御され、このため燃料が閉じている 2 つの吸気弁 14、15 の直前に一次的に滞留する。また吸気行程で 2 つの吸気弁 14、15 が開くと、タンブルポート 21 とバイパスポート 22 を流れる空気は 2 つの吸気弁 14、15 の直前で合流し、一緒になってシリンダ 3 に吸入される。そこで 2 つの吸気弁 14、15 の直前に滞留する燃料は、いずれもその箇所で合流する多量の空気に触れて良好に混合することになり、こうして 2 つの吸気ポート 11、12 からシリンダ 3 に空気と燃料が混合促進して流入する。このためシリンダ 3 内に均一な混合気が発生して、良好に燃焼される。

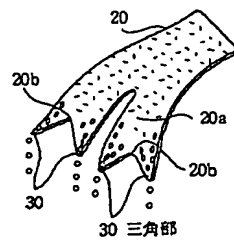
【0020】図 4 と図 5 において、本発明の他の実施例について説明する。図 4 の第 2 の実施例では、隔壁 20 の終端部 20b の内側に三角部 31 が形成される。これ以外は上述と全く同様に構成されており、同一部分には同一の符号を付し説明を省略する。そこでこの実施例では、隔壁 20 に付着した燃料の液滴が、内側 2 箇所の三角部 31 により 2 つの吸気ポート 11、12 の内側にスムーズに逃げる。またこの場合は、その燃料の液滴はタンブル流 T に乗って旋回し、点火プラグ付近の混合気がリッチ化されることになり、こうして安定した成層燃焼が行われる。

【0021】図 5 の第 3 の実施例では、隔壁 20 の終端部 20b の外側に三角部 32 が形成される。そこでこの実施例では、隔壁 20 に付着した燃料の液滴が、外側 2 箇所の三角部 32 により 2 つの吸気ポート 11、12 の外側にスムーズに逃げる。またこの場合は、終端部 20b の形状により 2 つの吸気ポート 11、12 からの混合気が、更にシリンダ中心側に指向され、バルブ回りの流速分布も中心に向いたものになる。ここでタンブル流 T はシリンダ 3 内の最も幅の大きい中心付近で流れ易いことから、このシリンダ中心付近に強いタンブル流 T が効果的に生成されるようになる。

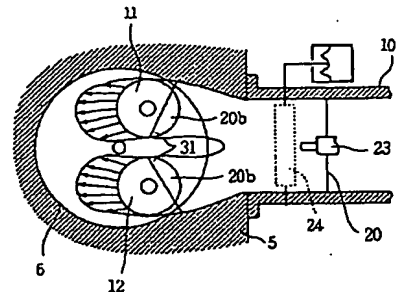
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【0022】以上、本発明の実施例について説明したが、インジェクタとタンブル制御弁の配置は逆であっても良い。また 3 吸気弁式にも適応することができる。

#### 【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、吸気ポートを隔壁により分割してタンブル流を生成する方式において、隔壁がインジェクタから噴射されて付着する燃料をスムーズに逃がすように構成されるので、低速低負荷時の燃料の間欠的な流入による燃焼の悪化を防止することができる。このため燃焼が安定化し、冷態始動時や過渡時において、特に効果が大きい。隔壁の終端部を斜めに切除して三角部を形成するだけであるから、構造も簡単である。

【0024】内側に三角部が形成される実施例では、更に点火プラグ付近の混合気をリッチ化して成層燃焼することができる。また外側に三角部が形成される実施例では、更にシリンダ中心付近に強いタンブル流を生成して、燃焼を促進することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るエンジンの吸気装置の実施例を示す縦断面図である。

【図 2】図 1 の A-A 断面図である。

【図 3】隔壁の斜視図である。

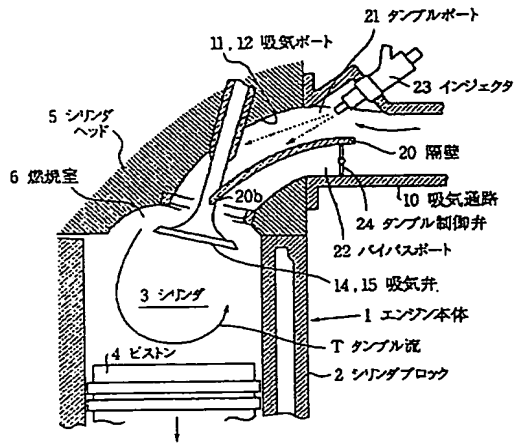
【図 4】本発明の第 2 の実施例を示す横断面図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施例を示す横断面図である。

#### 【符号の説明】

- 3 シリンダ
- 6 燃焼室
- 11、12 吸気ポート
- 14、15 吸気弁
- 20 隔壁
- 21 タンブルポート
- 22 バイパスポート
- 23 インジェクタ
- 24 タンブル制御弁
- 30、31、32 三角部

【図 1】



【図 5】

